

## むし歯治療の問題点と分析技術への期待

### Analyzing Technology of Dental Caries

田上 順次

Junji TAGAMI, D.D.S., Ph.D.  
東京医科歯科大学大学院 教授  
う蝕制御学分野  
歯学部附属歯科技工士学校長  
歯学博士



むし歯予防とその治療法の開発改良は目覚ましく、多くの最先端技術が応用されている。予防可能な疾患であること、初期のむし歯は歯質が再石灰化して元に戻ることで、治療する必要のないむし歯があること、麻酔なしで無痛的に治療ができること、一回の治療で白い歯にすることが可能であることなど、そのイメージは大きく変わってきている。むし歯に関する情報が蓄積、整理され、先端技術の導入が進んだ結果である。しかしながら、さらに改善の余地が残されているのが、より正確なむし歯の診断法、診断基準の確立であり、分析的な手法の導入に期待が高まっている。

むし歯に関する研究では、古くから走査型電子顕微鏡や透過電子顕微鏡のほか、X線回折などの分析技術が導入されており、主としてエナメル質や象牙質の構造変化が検討されてきている。これによってむし歯による歯質の変化は理解されてきたが、臨床場においてむし歯を診断する時には、別の判断基準が必要になる。むし歯の診断には適切な基準がなく、WHOが提唱する方法はう窩（むし歯によりできた実質欠損）の有無を基準としており、これでは初期のむし歯に適切に対応することは難しい。探針により手指の感触で判断する方法も採用されているが、術者により診断が異なってしまうことも多い。

治療の際にはまた別の問題がある。エナメル質は脱灰により消失するが、象牙質のむし歯は、脱灰が進んでもコラーゲンが残るので軟化した歯質となる。このような場合に、どこまでを除去すべきかという問題が長く議論されている。判断のためには硬さと色程度しか歯科医には情報がない。除去すべき歯質を染色する方法も開発されているが、明確でない症例も多い。いずれも歯科医の経験に基づく技術に依存するものである。むし歯自体、変化に富むものであり、非常に進行の早いものもあれば、進行がほとんど停止してしまったむし歯もある。当然対策も異なるべきものである。残念ながら、膨大なむし歯に関する研究結果が活用されずに、むし歯の治療法は歯科医の経験やカンに支えられている部分が多い。その結果として、治療してみて初めて診断がついたとか、治療する必要のない歯を治療した、あるいは除去しなくてよい部分まで犠牲にしてしまったということが、かなり日常的に行われているかもしれない。

世界的な傾向としてむし歯治療におけるMinimal Intervention（最小限の外科的侵襲）の重要性が唱えられている。しかしながらその具体策として客観性のあるむし歯の診断法はいまだ提唱されていない。むし歯の診断、除去すべき病巣の診断に、分析技術が導入されれば、客観的な判断が可能となり、より生体に対する侵襲の少ないむし歯治療が可能となる。

「正確な診断に基づいた治療」,これこそが臨床の王道である。むし歯は酸による脱灰という明白な病態である。硬さや色の变化などはむし歯の間接的な指標であり,むし歯本来の指標ではない。歯質の酸性度や破壊の程度を分析できれば,これこそがまさにむし歯そのものの診断となる。

pHイメージ顕微鏡やX線分析顕微鏡の改良開発により,歯学研究への応用も活発になりつつある。これらの分析機器により,これまであいまいで,術者の経験やカンに頼っていたむし歯診断が,客観的に数値化されることになる。さらに期待が膨らむのは,こうした分析技術が臨床に応用できる可能性をもっていることである。むし歯の治療に使用される金属や高分子材料に関しても,分析技術は多くの情報をもたらしてくれる。口腔内は化学的な刺激や温度変化など苛酷な環境であり,材料が劣化して,変色,破折,腐蝕といったことが生じる。微量に溶出する金属イオンや分解産物,分子,元素など生体への為害性を考える上でも,きわめて重要な情報源となる。生体内組織や細胞内においても環境が変化し,さまざまな生命活動が活性化されたり,抑制されたりすることもわかってきている。技術革新が進めばこのような微細な領域での解析が可能になり,生命現象の解明や,新しい医学の展開につながることを期待される。

医学領域の進歩は診断技術の進歩によってもたらされたものが多い。悪性腫瘍の治療率が近年著しく向上したのは,早期発見,早期診断が可能になった結果だとも言われている。歯科医療の分野でも同様に,今後の分析技術の進歩と応用に対する期待が高まっている。

## Analyzing Technology of Dental Caries

Many kinds of analyzing technology, such as SEM, TEM and X-ray analysis, have been applied for research on dental caries. Although valuable information regarding the caries has been obtained, the diagnosis of dental caries in the clinical situation is still conventional and empirical, which is supported by the experience of clinicians. Color, hardness and texture of the lesion are only the indicator of caries for the clinician. However, they are indirect indicators of caries. Chemical and structural tissue changes are considered to be the essential indicators of caries. New analyzing technology such as pH imaging microscopy and X-ray analytical microscopy is expected to provide an innovative change in the field of dental research and diagnosis of caries. The diagnosis of caries with these technologies is believed to be more objective and reliable than the conventional method, which enables us to apply minimal invasive caries treatment. Dental materials can also be appropriately evaluated with the analyzing technologies to detect the regeneration and elution of various substances.